



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 14 314 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 29 D 22/00**  
B 29 C 49/22  
B 29 C 49/04  
// (B60K 15/03, B29K  
23:00)

⑲ Aktenzeichen: 198 14 314.1  
⑳ Anmeldetag: 31. 3. 98  
㉓ Offenlegungstag: 7. 10. 99

⑦1 Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:  
Mannes, Friedrich, 31174 Schellerten, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 43 43 002 C2  
DE 37 31 750 C2  
EP 06 19 174 A1

DAUBENBÜCHEL, V.: Coextrudierte Kunststoff-  
Kraftstoffbehälter. In: Kunststoffe 82, 1992, 3,  
S.201-206;

BOYSEN, M.: Barrierekunststoffe für Verpackungen  
im Vergleich. In: Kunststoffe 77, 1987, 5, S.522-  
S.525;

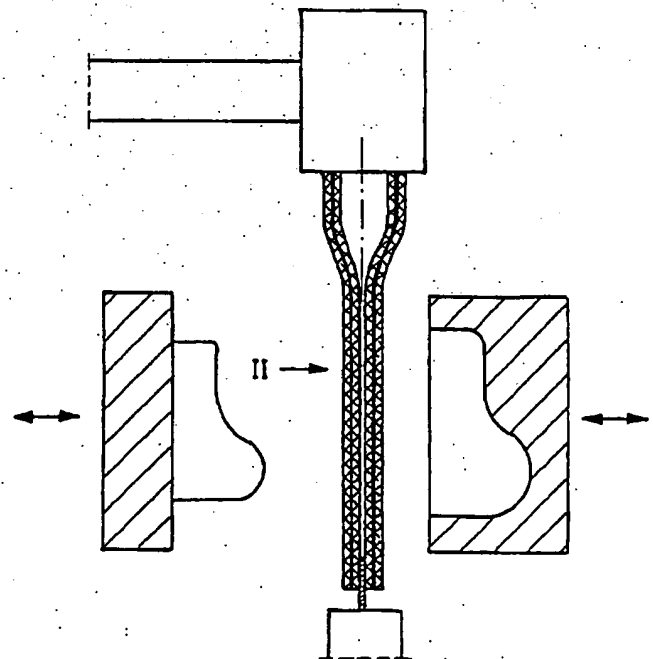
Die Herstellung von Kunststoff-Kraftstoffbehältern  
im Blasformverfahren, Teil 1. In: Kunststoff-  
berater 5/1984, S.17-20;

Sperrschichtbildung bei Kunststoff-Hohlkörpern.  
In: PLASTverarbeiter, 37.Jg., 1986, Nr.6, S.32-40;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff sowie nach diesem Verfahren  
hergestellter Hohlkörper

⑤7 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur  
Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem  
Kunststoff, bei dem zunächst wenigstens zwei Teilkörper  
hergestellt werden und dann diese zu einem Gesamthohl-  
körper zusammengefügt werden. Wenigstens einer der  
wenigstens zwei Teilkörper wird im Preßverfahren ge-  
formt. Gemäß der Erfindung verwendet man ein mehr-  
schichtiges thermoplastisches Material als Ausgangsmate-  
rial für das Preßverfahren. Dieses Ausgangsmaterial  
kann z. B. ein Coextrusionsmaterial sein, beispielsweise  
ein kollabierender Schlauch (11). Dieser kann über die  
Spreizvorrichtung (14) gehalten werden. Für die Verfor-  
mung dient ein zweiteiliges Werkzeug, umfassend eine  
Matrize (12) und eine Patrize (13), die gegeneinander ver-  
fahrbar sind. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den  
Vorteil, daß man bereits verfügbare Ausgangsmateri-  
alien, die sonst z. B. für Blasformverfahren verwendet wer-  
den, einsetzen kann und somit aufwendige Versuche zur  
Prüfung der Eignung des Ausgangsmaterials entfallen.



DE 198 14 314 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff, bei dem zunächst wenigstens zwei Teilkörper hergestellt und dann zu einem Gesamthohlkörper zusammengefügt werden, wobei wenigstens einer der wenigstens zwei Teilkörper im Preßverfahren hergestellt wird.

Die Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff im sogenannten Preßformverfahren ist aus dem Stand der Technik bekannt. Bei diesem Verfahren kann man durch Preßformen zunächst mehrere Teilkörper, z. B. zwei Halbschalen herstellen, die anschließend zusammengefügt werden und beispielsweise durch Schweißen, Kleben oder andere Methoden miteinander zu dem gewünschten Hohlkörper verbunden werden. Im Gegensatz zu den anderen gängigen Herstellungsverfahren für derartige Behälter hat das Preßformen gewisse Vorteile. Gegenüber dem sonst häufig angewandten Blasformen besteht ein Vorteil z. B. darin, daß die Zykluszeiten kürzer sind. Beim Preßformen erreicht man definierte Wanddicken und dadurch ist es möglich, die für den Behälter notwendige Gesamtmasse und das Gewicht des Behälters zu reduzieren. Weiter kann man beim Preßformen engere Radien erzielen und somit ein bezogen auf die Oberfläche größeres Volumen erreichen. Die Prozeßführung ist einfacher als beim Blasformen. Außerdem ist beim Preßformen eine gleichmäßigere Abkühlung des Formlings möglich, so daß in diesem geringere Spannungen auftreten. Dies ermöglicht wiederum eine maßgenauere Herstellung der Teile.

Gegenüber dem Spritzgießen hat das Preßformen den Vorteil, daß sich Kunststoffe einsetzen lassen, die auch für das Blasformen geeignet sind. Die beim Blasformen gewonnenen Erkenntnisse über das Materialverhalten sind im Prinzip übertragbar. Dies hat den erheblichen Vorteil, daß keine zusätzlichen Versuche notwendig sind, bevor ein Material zum Einsatz kommt. Hieraus können sich beim industriellen Einsatz erhebliche Vorteile ergeben. Auch der mögliche Einsatz vorhandener Maschinen gegebenenfalls mit gewissen Modifikationen führt zu einer Verringerung des Investitionsaufwands.

Das erfindungsgemäße Verfahren betrifft insbesondere die Herstellung von Hohlkörpern aus denen Kraftstoffbehälter, z. B. für die Automobilindustrie gefertigt werden. Bei der Fertigung solcher Kraftstoffbehälter bestehen hohe Anforderungen an das Material, insbesondere im Hinblick auf den Schutz der Behälterwandung gegen Permeation durch den Kraftstoff.

Aus der EP 0 619 174 (A1) ist ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff der eingangs genannten Art bekannt geworden. Aus dieser Schrift ist es z. B. bekannt geworden, ein Plattenmaterial als Ausgangsmaterial zu verwenden, das anschließend im Preßverfahren umgeformt wird. In dieser Schrift wird auch beschrieben, daß man aus mehreren Teilkörpern durch deren Verbindung einen Gesamthohlkörper herstellen kann, der sich beispielsweise als Tank für ein Kraftfahrzeug eignet. Um dabei eine Barrierschicht gegen Permeation zu schaffen, wird zusätzlich neben dem plattenförmigen Ausgangsmaterial vor dem Preßvorgang über dieses eine Folie gelegt, die dann beim Preßvorgang mit dem plattenförmigen Material verschweißt wird. Bei diesem bekannten Verfahren können sich Nachteile dadurch ergeben, daß beim Preßvorgang keine gleichmäßige Verschweißung der Folie mit dem plattenförmigen Material über die gesamte Verbindungsfläche entsteht. Eine anschließende Qualitätskontrolle des Hohlkörpers ist mit zusätzlichem Aufwand verbunden. Auch bestehen bei dieser Vorgehensweise Grenzen hinsichtlich der

Art der verwendbaren Ausgangsmaterialien.

Gegenüber diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei dem die vorgenannten Probleme nicht auftreten und das vielfältigere Anwendungsmöglichkeiten zuläßt.

Die Lösung dieser Aufgabe liefert ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff der eingangs genannten Gattung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs.

Die Erfindung betrifft weiter nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Hohlkörper, insbesondere für die Verwendung zur Fertigung von Kraftstoffbehältern.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß man ein mehrschichtiges thermoplastisches Material als Ausgangsmaterial verwendet, das dann gepreßt wird. Damit kann man den vorgenannten Nachteil vermeiden, daß erst während des Preßvorganges zunächst eine Verbindung mehrerer Schichten des Ausgangsmaterial hergestellt wird, wie dies in dem vorgenannten Stand der Technik der Fall war.

Das mehrschichtige Ausgangsmaterial kann ein plattenförmiges Material sein, es kann sich aber auch um schlauchförmiges Material handeln. Beispielsweise ist ein kollabierter Schlauch verwendbar, der aus einem mehrschichtigen thermoplastischen Material besteht, und der somit ähnlich ausgebildet ist, wie ein Schlauch, der als Ausgangsmaterial in einem Blasformverfahren verwendet wird. Die aneinander liegenden Innenflächen des kollabierten Schlauchs können miteinander verschmolzen werden. Aus der Verwendung eines solchen schlauchförmigen bzw. plattenförmigen Materials als Ausgangsmaterial für das Verfahren ergibt sich ein ganz wesentlicher Vorteil, der darin liegt, daß man ein bereits getestetes Ausgangsmaterial verwenden kann, das bereits in industriellen Anwendungen im Blasformverfahren zur Anwendung kommt. Dieser Vorteil ist ganz erheblich, wenn man bedenkt, daß umfangreiche Materialprüfungen notwendig sind, wenn man ein neues Material z. B. für die Herstellung von Kraftstofftanks für die Automobilindustrie einsetzen möchte. In der Regel ist dabei eine emissionsmäßige Prüfung notwendig, Tests in denen die Alterungsbeständigkeit der eingesetzten Kunststoffe geprüft wird sowie außerdem auch Belastungstests (Crash-Tests) in denen zum Beispiel die Druckbelastbarkeit und die Sicherheit bei Einwirkung mechanischer Einflüsse, wie sie zum Beispiel bei einem Unfall auftreten können, geprüft wird. All diese Untersuchungen können also im vorliegenden Fall zumindest weitgehend entfallen, da erfindungsgemäß Ausgangsmaterialien zum Einsatz kommen können, deren Eignung für andere Formgebungsverfahren, zum Beispiel das Blasformen, bereits bekannt ist.

Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann man sowohl bei Verwendung von plattenförmigem Ausgangsmaterial als auch bei Verwendung von schlauchförmigem Ausgangsmaterial Coextrusionsmaterial verwenden.

Da im Rahmen der vorliegenden Erfindung gemäß einer bevorzugten Variante an die Herstellung von Hohlkörpern für die Fertigung von Kraftstoffbehältern gedacht ist, weist das mehrschichtige Ausgangsmaterial, sei es plattenförmig oder schlauchförmig wenigstens eine Sperrschicht auf. Die Sperrschicht hat den Zweck, die Permeation des Behälters durch den Behälterinhalt zu verhindern. Zu diesem Zweck ist es alternativ auch möglich, später zum Beispiel eine Fluorierung des Behälters vorzunehmen.

Die erfindungsgemäße Formgebung im Pressverfahren hat gegenüber anderen Verfahren zur Herstellung von Hohl-

körpern aus thermoplastischem Kunststoff weitere Vorteile. Gegenüber dem Tiefziehverfahren besteht der Vorteil, daß man nicht so viel Material vorhalten muß, insbesondere für Bereiche, die bei der Verformung stark gedehnt werden. Weiterhin hat man gegenüber dem Tiefziehverfahren ebenso wie gegenüber dem Blasformen den Vorteil, daß ein geringerer Verzug im Material gegeben ist. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß beim Pressen im Gegensatz zu den anderen genannten Verfahren die beiden Pressteile, das heißt also die Matrize und die Patrize gleichmäßig gekühlt werden können. Dies führt zu geringeren Spannungen im Material und verhindert zum Beispiel die Bildung von Beulen. Im Rahmen der Erfindung ist es bevorzugt durch das erfindungsgemäße Verfahren Hohlkörper herzustellen, die zur Fertigung von Kraftstoffbehältern verwendet werden. Bei dieser bevorzugten Anwendung ergeben sich weitere Vorteile des Verfahrens. Zum Beispiel können für den Kraftstoffbehälter notwendige Teile wie beispielsweise Schwallwände vor der Verbindung der Teilkörper zu dem gesamten Hohlkörper, zum Beispiel durch Verschweißen, durch einfache Verfahrensschritte eingebracht werden. Beispielsweise kann man solche Schwallwände oder andere notwendige Zubehörteile des Kraftstoffbehälters einschweißen, anclipsen oder einlegen.

Die generellen Vorteile des Preßverfahrens gegenüber dem Blasformen beziehungsweise gegenüber dem Spritzgießen sind oben angeführt. Diese Vorteile kommen auch dem erfindungsgemäßen Verfahren zugute. Bislang wurde jedoch beim Pressverfahren in der Regel entweder von einer Masse ausgegangen, zum Beispiel angeschmolzenes Pulver oder Granulat im warm plastischen Zustand oder es wurde homogenes plattenförmiges Material verwendet. Im Rahmen der Untersuchungen zur vorliegenden Erfindung konnte überraschend festgestellt werden, daß sich auch mehrschichtiges thermoplastisches Material, vorzugsweise Coextrusionsmaterial, im Pressverfahren verarbeiten läßt.

Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Merkmalen. Weitere Vorteile der Erfindung sind der nachfolgenden Detailbeschreibung entnehmbar.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematisch vereinfachte Schnittdarstellung anhand derer eine beispielhafte Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert wird;

Fig. 2 eine entsprechende schematisch vereinfachte Ansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 in Richtung des Pfeils II von Fig. 1 gesehen;

Fig. 3a einen Schnitt durch ein beispielhaftes plattenförmiges Ausgangsmaterial gemäß der Erfindung;

Fig. 3b einen Schnitt durch ein beispielhaftes schlauchförmiges Material gemäß der Erfindung;

Fig. 4 einen Querschnitt durch das schlauchförmige Material entlang der Linie IV-IV von Fig. 3b.

Zunächst wird auf die Fig. 1 und 2 Bezug genommen, die eine Vorrichtung zum Pressen in schematisch vereinfachter Darstellung zeigen, die in einer beispielhaften Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Einsatz kommt. Diese Vorrichtung umfaßt zum einen eine Einrichtung 10 zur Erzeugung des Ausgangsmaterials, das in diesem Verfahren der Verformung durch Pressen unterworfen wird. Bei dieser Einrichtung 10 kann es sich beispielsweise um einen Extruder handeln. Mittels dieses Extruders 10 kann ein plattenförmiges oder ein schlauchförmiges Ausgangsmaterial extrudiert werden, wobei in der Darstellung gemäß den Fig. 1 und 2 ein schlauchförmiges Ausgangsmaterial 11 in Form eines kollabierten mehrschichtigen Schlauchs das Material

ist, von dem zu Beginn des Verformungsvorgangs ausgegangen wird.

Die Vorrichtung umfaßt weiterhin ein Werkzeug für die Verformung, wobei dieses zweiteilig ist und eine Matrize 12 umfaßt und eine Patrize 13, die wie durch die Pfeile in der Darstellung angedeutet ist in Richtung quer zur Längsachse 11a, das heißt senkrecht zur Ausdehnungsebene des Schlauchs verfahrbar angeordnet sind. Die Vorrichtung umfaßt weiterhin eine Spreizvorrichtung 14 für das schlauchförmige Ausgangsmaterial 11, wobei diese Spreizvorrichtung 14 ebenso als Haltevorrichtung dient für das Ausgangsmaterial, wenn plattenförmiges oder folienartiges Ausgangsmaterial eingesetzt wird.

Für den Verformungsvorgang fahren Matrize 13 und Patrize 12 aufeinander zu, wobei diese in der Regel gleichzeitig temperiert werden um damit das Ausgangsmaterial 11 in die gewünschte Form entsprechend der Form des Werkzeugs zu pressen. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 wird in diesem Preßformvorgang eine Hälfte eines Hohlkörpers erzeugt, die dann anschließend mit einer weiteren in der Regel komplementären Hälfte zu einem Gesamthohlkörper verbunden, vorzugsweise verschweißt werden kann.

Fig. 3a zeigt einen Schnitt durch ein beispielhaftes Ausgangsmaterial 21 für das erfindungsgemäße Verfahren, das in diesem Fall plattenförmig ist. Es handelt sich um ein mehrschichtiges Material, das zum Beispiel durch Coextrusion erzeugt werden kann. Dieses plattenförmige Ausgangsmaterial 21 besteht aus einer ersten Schicht 21a (in der Zeichnung links dargestellt), einer zweiten Schicht 21b (in der Zeichnung rechts dargestellt) und einer zwischen diesen beiden Schichten 21a und 21b angeordneten Sperrschicht 21c. Diese Sperrschicht 21c kann zum Beispiel eine Schicht aus einem fluorhaltigen Kunststoff sein oder dergleichen. Die Sperrschicht 21c hat die Aufgabe, die Permeation von Flüssigkeiten beziehungsweise Gasen durch das Material, aus dem erfindungsgemäß der Hohlkörper geformt wird, zu verhindern. Geht man von einem solchen dreischichtigen plattenförmigen Ausgangsmaterial aus, wie es in Fig. 3 dargestellt ist, dann erhält man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren einen Hohlkörper mit einer entsprechend aufgebauten dreischichtigen Wandung. Um die Permeation der Wandung des Hohlkörpers zu verhindern, muß die Sperrschicht natürlich nicht mittig zwischen den beiden Schichten 21a, 21b des Ausgangsmaterials angeordnet sein, wie dies in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3a dargestellt ist, sondern die Sperrschicht 21c kann ebenso gut außen auf eine oder beide der Schichten 21a, 21b aufgebracht werden.

Fig. 3b zeigt eine vergrößerte Schnittdarstellung durch ein schlauchförmiges Ausgangsmaterial 11, das gemäß einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Einsatz kommen kann, wie sie zum Beispiel in Fig. 1 dargestellt ist. Auch bei diesem schlauchförmigen Ausgangsmaterial 11 gemäß Fig. 3b handelt es sich um ein mehrschichtiges Material, das zum Beispiel durch Coextrusion hergestellt werden kann. Es kann zum Beispiel ein kollabierter Schlauch zum Einsatz kommen, wie er auch als Ausgangsmaterial im Blasformverfahren eingesetzt wird. Das schlauchförmige Ausgangsmaterial 11 gemäß Fig. 3b ist wiederum mehrschichtig aufgebaut. Dieses Ausgangsmaterial 11 umfaßt eine erste Schicht 11a, die sich außen befindet und, da es sich um ein schlauchförmiges Ausgangsmaterial 11 handelt, folglich als äußere Schicht ringsum läuft, wie man aus Fig. 4 erkennen kann. Dieses schlauchförmige Ausgangsmaterial 11 umfaßt weiterhin eine innere Schicht 11b, sowie eine zwischen dieser inneren Schicht 11b und der äußeren Schicht 11a angeordnete Sperrschicht 11c. Da bei einem kollabierten Schlauch die jeweils innere Schicht 11b anein-

anderliegt, entsteht bei Verschmelzung dieser Schichten 11b durch Erwärmung eine einzige Schicht 11b mit entsprechend dickerer Materialstärke. Geht man von einem solchen Ausgangsmaterial 11 gemäß Fig. 3b aus und verformt dieses in einem Preßformverfahren zum Beispiel gemäß der Darstellung nach Fig. 1, dann erhält man nach dem Preßvorgang ein Formteil mit insgesamt fünf Schichten, nämlich den beiden äußeren Schichten 11a gemäß Fig. 3b, der durch Verschmelzung entstandenen doppelten inneren Schicht 11b und den beiden Sperrschichten 11c, die sich jeweils zwischen der äußeren Schicht 11a und der inneren Schicht 11b befinden. Auch bei diesem schlauchförmigen Ausgangsmaterial 11 gemäß Fig. 3b können ebenso gut eine oder mehrere Sperrschichten 11c außen auf die Schicht 11a aufgebracht werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischem Kunststoff, bei dem zunächst wenigstens zwei Teilkörper hergestellt und dann diese zu einem Gesamthohlkörper zusammengefügt werden und bei dem wenigstens einer der wenigstens zwei Teilkörper im Preßverfahren geformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß man für das Preßverfahren als Ausgangsmaterial
  - ein mehrschichtiges thermoplastisches Material, und/oder
  - einen Schlauch bzw. kollabierten Schlauch, und/oder
  - ein Material, das zum Bläsformen eines Kraftstofftanks geeignet ist, verwendet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als Ausgangsmaterial ein Coextrusionsmaterial verwendet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als Ausgangsmaterial ein mehrschichtiges plattenförmiges Material (21) verwendet.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß man ein mehrschichtiges plattenförmiges Ausgangsmaterial (21) verwendet, das wenigstens eine Sperrschicht (21c) aufweist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein plattenförmiges Material aus wenigstens zwei Polyethylen-Schichten (21a, 21b) verwendet wird, wobei eine zusätzliche Sperrschicht (21c) entweder außen auf eine der Polyethylen-Schichten angebracht oder zwischen den beiden Polyethylen-Schichten angeordnet ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein mehrschichtiger kollabierter Schlauch (11) verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein mehrschichtiger kollabierter Schlauch (11) mit wenigstens einer Sperrschicht (11c) verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsmaterial ein kollabierter Schlauch (11) dient, wie er beim Bläsformen verwendet wird, der dann aber gepreßt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, sofern rückbezogen auf mindestens einen der Ansprüche 4, 5 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrschicht (11c) aus einem fluorierten Kunststoff, vorzugsweise einem fluorierten Polyethylen oder Polyamid, besteht.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da-

durch gekennzeichnet, daß eine Sperrschicht durch eine Innenfluorierung des Hohlkörpers nach der Formgebung erzeugt wird.

11. Hohlkörper insbesondere Behälter aus thermoplastischem Kunststoff, dadurch gekennzeichnet, daß dieser nach einem Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 hergestellt wurde.

12. Kraftstoffbehälter, dadurch gekennzeichnet, daß dieser ausgehend von einem Hohlkörper gemäß Anspruch 11 erhalten wurde.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1

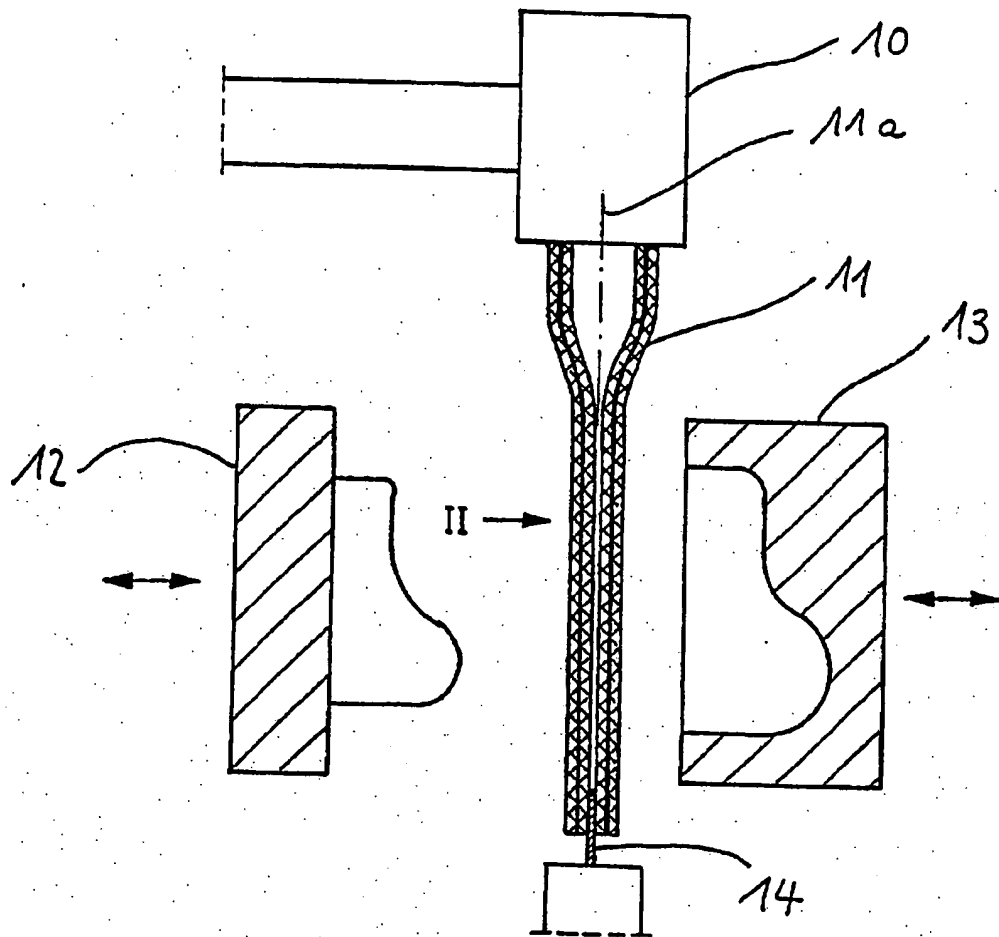


Fig. 2

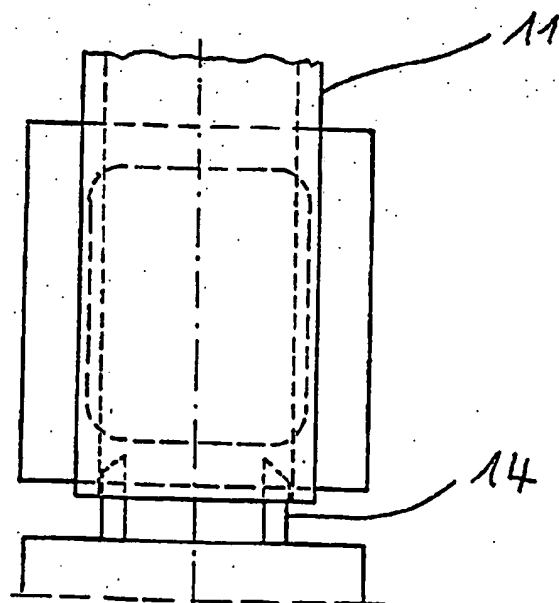


Fig. 3a

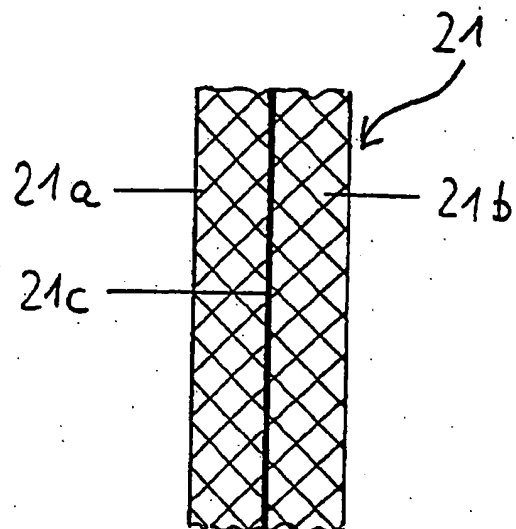


Fig. 3b

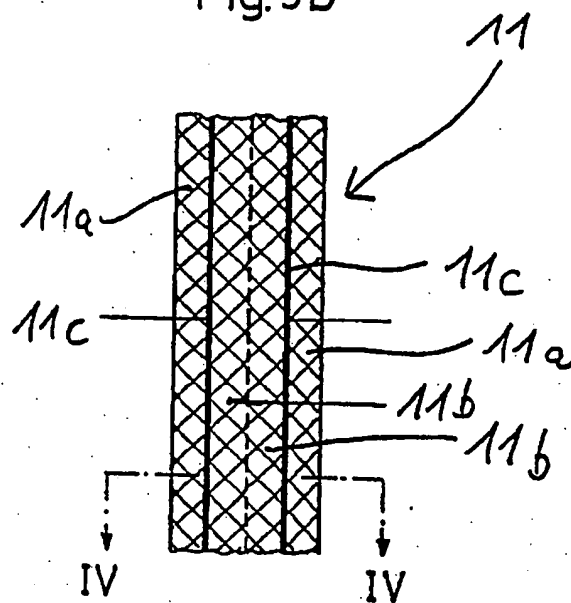


Fig. 4

